

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

24. 6. 2004

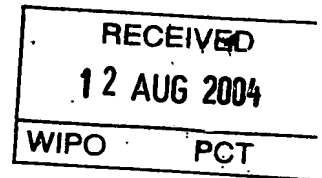
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    6 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 7 4 4 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 7 4 4 6 5 ]

出      願      人                      アイシン精機株式会社  
Applicant(s):



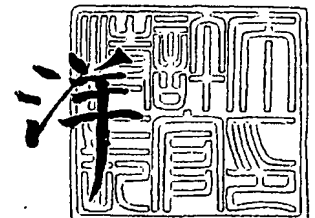
**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年    7 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 T103054500

【提出日】 平成15年 6月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 1/00

【発明の名称】 三相シンクロナスリラクタンスモータ

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 佐久間 昌史

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 福島 智宏

【特許出願人】

【識別番号】 0000000011

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町二丁目一番地

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107308

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎 5 丁目 8 番 1 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 北村 修一郎

【電話番号】 06-6374-1221

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100114959

【住所又は居所】 大阪府大阪市北区豊崎5丁目8番1号

【弁理士】

【氏名又は名称】 山▲崎▼ 徹也

【電話番号】 06-6374-1221

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049700

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0207473

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 三相シンクロナスリラクタンスモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロータ及び前記ロータと対向する複数の歯部を内面の周方向に沿って有するステータを備え、

前記ロータが有する複数のロータ磁極の 1 個当たりに 6 個の前記歯部がそれぞれ相対し、前記 6 個の歯部の内の 5 個の前記歯部をコイルピッチとするステータ巻線を巻回した三相シンクロナスリラクタンスモータであって、

三相駆動時において、同相で互いに異なる極性の磁極を形成する隣接した 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部に隣接する隣接歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅を、他の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅よりも狭くさせる幅狭部が少なくとも 1 個設けられている三相シンクロナスリラクタンスモータ。

【請求項 2】 ロータ及び前記ロータと対向する複数の歯部を内面の周方向に沿って有するステータを備え、

前記ロータが有する複数のロータ磁極の 1 個当たりに 6 個の前記歯部がそれぞれ相対し、前記 6 個の歯部の内の 5 個の前記歯部をコイルピッチとするステータ巻線を巻回した三相シンクロナスリラクタンスモータであって、

二相矩形波駆動時において、同相で互いに異なる極性の磁極を形成する隣接した 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅を、他の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅よりも狭くさせる幅狭部が少なくとも 1 個設けられている三相シンクロナスリラクタンスモータ。

【請求項 3】 前記ステータの周方向に沿った前記幅狭部の形成範囲が、周方向に沿った中央位置を前記歯部の中央位置と同じくして、前記歯部の 2 ピッチ分以下である請求項 1 又は請求項 2 に記載の三相シンクロナスリラクタンスモータ。

【請求項 4】 前記ステータの周方向に沿った複数の前記幅狭部のピッチが、前記ロータ磁極のピッチの  $n/3$  ( $n$  は自然数) である請求項 1 から請求項 3

の何れか 1 項に記載の三相シンクロナスリラクタンスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は三相シンクロナスリラクタンスモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

今日、様々な装置の小型化、高性能化などを達成するために、駆動装置であるモータに対しても小型、高トルク、低騒音振動といった特性が要求されている。モータにも多数の種類があるが、その内のリラクタンスモータは磁氣的に突極性を持たせたロータをステータの内周側に回転可能に支持した構成であり、小型化が可能であるとされている。例えば、図 14 には一般的なリラクタンスモータのステータ 310 の断面構造を例示する。リラクタンスモータにおいて回転するロータに発生するトルクを均等にさせるためには、ステータの歯部 311 のバックヨーク部側の磁気通路幅  $W$  を全周にわたって均等な幅に設定することが要求される。しかし、図示するようなボルト穴 312 が、このリラクタンスモータを固定するため及びロータ軸受け部を備えるブラケット（図示せず）と固定するために、つまりはハンドリング性の向上のために設けられており、その部分ではバックヨーク部側の磁気通路幅  $W$  を全周にわたって均等に設定することはできない。

【0003】

また、図 15 の部分断面図で例示するような構造のステータも提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。この特許文献 1 に記載のリラクタンスモータでは、材料コストの低減及びハンドリング性の向上を図る目的で、ステータ 410 の外周部分にコアカット部 412 を形成している。そして、コアカット部 412 を形成したことに伴い、ステータ 410 の磁気通路幅  $W$  をコアカット前と同程度に確保する目的でステータ 410 の内周側の歯部 411 の側部にせり出し部 413 を設けている。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-350390 号公報 (図 10)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献 1 に記載のリラクタンスモータでは、磁気通路幅  $W$  を全周にわたって実質的に均等にすることはできるものの、本来はステータ巻線が巻回されるべき歯部の側部がせり出し、その部位にはステータ巻線を巻回することができなくなる。その結果、このステータではステータ巻線の巻線量が減少し、鎖交磁束が減少してトルクが減少するという問題が発生する。従って、十分なトルクを出力させるためにはモータを大型化せざるを得ない。

【0006】

また従来は、特許文献 1 に記載のコアカット部のような形状をステータの外周面上のどの位置に設けることが好ましいのか（つまり、モータの性能低下を避けることができるのか）といった問題点に関する対策が施されていない。

【0007】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ステータのバックヨーク部を部分的に幅狭に形成してそのステータの小型化を可能にしながらも、バックヨーク部分の磁気通路において磁気抵抗が大きくなりすぎることを防止した三相シンクロナスリラクタンスモータを提供する点にある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するための本発明に係る三相シンクロナスリラクタンスモータの特徴構成は、ロータ及び前記ロータと対向する複数の歯部を内面の周方向に沿って有するステータを備え、前記ロータが有する複数のロータ磁極の 1 個当たりには 6 個の前記歯部がそれぞれ相對し、前記 6 個の歯部の内の 5 個の前記歯部をコイルピッチとするステータ巻線を巻回した三相シンクロナスリラクタンスモータであって、三相駆動時において、同相で互いに異なる極性の磁極を形成する隣接した 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部に隣接する隣接歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅を、他の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅よりも狭くさせる幅狭部が少なく

とも 1 個設けられている点にある。

#### 【0009】

上記特徴構成によれば、上記幅狭部が、同相で互いに異なる極性の磁極を形成するように前記 5 個の歯部にそれぞれ巻回された隣接する 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部に隣接する隣接歯部の前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部に設けられ、三相駆動が行われる場合、その幅狭部が設けられた磁気通路部は最も磁束が集中する場所を避けて設けられている。その結果、三相駆動時において、幅狭部を設けた位置のバックヨーク部分の磁気通路部で大幅に磁気抵抗が増大することがないので、結果として鎖交磁束が大きく減少することがなく、この三相シンクロナスリラクタンスモータが出力するトルクを十分に確保することができる。

#### 【0010】

この目的を達成するための本発明に係る三相シンクロナスリラクタンスモータの特徴構成は、ロータ及び前記ロータと対向する複数の歯部を内面の周方向に沿って有するステータを備え、前記ロータが有する複数のロータ磁極の 1 個当たりに 6 個の前記歯部がそれぞれ相対し、前記 6 個の歯部の内の 5 個の前記歯部をコイルピッチとするステータ巻線を巻回した三相シンクロナスリラクタンスモータであって、二相矩形波駆動時において、同相で互いに異なる極性の磁極を形成する隣接した 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅を、他の前記歯部に対応する前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部の幅よりも狭くさせる幅狭部が少なくとも 1 個設けられている点にある。

#### 【0011】

上記特徴構成によれば、上記幅狭部が、同相で互いに異なる極性の磁極を形成するように前記 5 個の歯部にそれぞれ巻回された隣接する 2 つの前記ステータ巻線の間の前記歯部の前記ステータのバックヨーク部側の磁気通路部に設けられ、二相矩形波駆動が行われる場合、その幅狭部が設けられた磁気通路部は最も磁束が集中する場所を避けて設けられている。その結果、二相矩形波駆動時において、幅狭部を設けた位置のバックヨーク部分の磁気通路部で大幅に磁気抵抗が増大

することがないので、結果として鎖交磁束が大きく減少することがなく、この三相シンクロナスリラクタンスモータが出力するトルクを十分に確保することができる。

#### 【0012】

本発明に係る三相シンクロナスリラクタンスモータの別の特徴構成は、前記ステータの周方向に沿った前記幅狭部の形成範囲が、周方向に沿った中央位置を前記歯部の中央位置と同じくして、前記歯部の2ピッチ分以下である点にある。

#### 【0013】

上記特徴構成によれば、上記幅狭部が上記歯部の2ピッチ分以下の範囲に形成されるため、磁気抵抗が増大される範囲に制限が設けられ、元来磁束の集中する位置の磁気通路幅を更に狭めてしまうことを避けることができるので、磁気抵抗が増大することが最も好ましくないバックヨーク部の磁気抵抗まで大きく増加することを避けつつ、幅狭部を適当な位置に配置することができる。

#### 【0014】

本発明に係る三相シンクロナスリラクタンスモータの更に別の特徴構成は、前記ステータの周方向に沿った複数の前記幅狭部のピッチが、前記ロータ磁極のピッチの  $n/3$  ( $n$  は自然数) である点にある。

#### 【0015】

上記特徴構成によれば、ロータ磁極の1個当たりに6個のステータ磁極が形成されているこの三相シンクロナスリラクタンスモータでは、二相矩形波駆動時及び三相駆動時においてバックヨーク部で磁束の最も集中する位置はロータ磁極のピッチの  $1/3$  毎のピッチで存在するので、幅狭部をロータ磁極のピッチの  $n/3$  毎のピッチに設けていれば、バックヨーク部で磁束の最も集中する位置と幅狭部の位置とが重畳することを避けることができる。その結果、磁気通路での磁気抵抗が大幅に増大することが避けられ、結果として鎖交磁束が大きく減少することがなく、この三相シンクロナスリラクタンスモータが出力するトルクを十分に確保することができる。

#### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】



以下に図面を参照して本発明に係るリラクタンスモータについて説明する。

図1 (a) に例示するのは本発明に係る三相シンクロナスリラクタンスモータを構成するステータ100の断面図であり、図1 (b) に例示するのはロータ200の断面図である。ステータ100は、ロータ200と対向する複数の歯部103を内面の周方向に沿って有し、歯部103には後述するような形態でステータ巻線（図示せず）が巻回され、ステータ磁極が形成される。ロータ200は、回転軸202を中心としてステータ100の内面に沿って回転可能である。

#### 【0017】

ロータ200は高透磁率材のロータコア201で形成され、そのロータコア201には外周側永久磁石203aと内周側永久磁石203bとが設けられており、外周側永久磁石203aには外周側スリット204aが隣接して設けられ、内周側永久磁石203bには内周側スリット204bが隣接して設けられ、磁力線の通り道が規制されている。また、外周側永久磁石203a及び内周側永久磁石203bは、同一の径方向で対向する部位が互いに異極に着磁され、所定間隔を空けて配列されて一組の磁極（以下、「ロータ磁極」と記載する）を構成している。尚、ロータ200の外周面に沿って隣接するロータ磁極は互いに異なる極性を形成している。そして、ロータ200は8個のロータ磁極を有している。

#### 【0018】

ステータ100は、ステータ100をその外側から保持して固定する際の回り止め用や、複数のステータ100を重ねて互いに溶接する際に利用される小さな溝部102が形成されている。そして、ステータ100の外周面のバックヨーク部側の少なくとも1箇所には（図中では4箇所には）、そのステータ100を略長方形に切り欠き、ステータ100のバックヨーク部分の幅を狭くさせる形状の幅狭部101が設けられており、それにより、ステータ100の径を大きくとることなくシンクロナスリラクタンスモータの小型化、軽量化、ハンドリングの簡易性の向上といった効果が得られる。そして、図1 (a) 及び図1 (b) に例示するステータ100及びロータ200では、ステータ100の磁極数は48個であり、ロータ200の磁極数は8個である。つまり、ロータ磁極の1個あたりに6個の歯部103（ステータ磁極）がそれぞれ相對している。尚、互いに異なる

形状で図示している幅狭部 101 及び溝部 102 の両方を回り止め用や、溶接用の溝として自在に利用することができる。従って、幅狭部 101 及び溝部 102 の作用は実質的に互いに同じであるため、以下の説明では幅狭部 101 をどの位置に設ければよいのかについてのみ説明するが、その説明は溝部 102 に関しても適用可能である。

#### 【0019】

次に図 2 及び図 3 を参照してステータ巻線の巻回方式について説明する。尚、図 2 はステータ巻線の巻回方式の全体図であり、図 3 は図 2 を部分的に拡大した図である。

第 1 相は、ステータ磁極 (2) ～ステータ磁極 (6)、ステータ磁極 (8) ～ステータ磁極 (12)、ステータ磁極 (14) ～ステータ磁極 (18)、ステータ磁極 (20) ～ステータ磁極 (24)、ステータ磁極 (26) ～ステータ磁極 (30)、ステータ磁極 (32) ～ステータ磁極 (36)、ステータ磁極 (38) ～ステータ磁極 (42)、ステータ磁極 (44) ～ステータ磁極 (48) のそれぞれをコイルピッチとしてステータ巻線が巻回されて電源端子 C、F から所定の位相の交流電流の通電が行われる。

#### 【0020】

同様に、第 2 相は、ステータ磁極 (6) ～ステータ磁極 (10)、ステータ磁極 (12) ～ステータ磁極 (16)、ステータ磁極 (18) ～ステータ磁極 (22)、ステータ磁極 (24) ～ステータ磁極 (28)、ステータ磁極 (30) ～ステータ磁極 (34)、ステータ磁極 (36) ～ステータ磁極 (40)、ステータ磁極 (42) ～ステータ磁極 (46)、ステータ磁極 (48) ～ステータ磁極 (4) のそれぞれをコイルピッチとしてステータ巻線が巻回されて電源端子 B、E から所定の位相の交流電流の通電が行われる。

#### 【0021】

また同様に、第 3 相は、ステータ磁極 (4) ～ステータ磁極 (8)、ステータ磁極 (10) ～ステータ磁極 (14)、ステータ磁極 (16) ～ステータ磁極 (20)、ステータ磁極 (22) ～ステータ磁極 (26)、ステータ磁極 (28) ～ステータ磁極 (32)、ステータ磁極 (34) ～ステータ磁極 (38)、ステ

ータ磁極（40）～ステータ磁極（44）、ステータ磁極（46）～ステータ磁極（2）のそれぞれをコイルピッチとしてステータ巻線が巻回されて電源端子A、Dから所定の位相の交流電流の通電が行われる。尚、第1相コイル、第2相コイル、及び第3相コイルをY結線構成とするには、電源端子D、E、Fを短絡して、中性点とする。

#### 【0022】

以上のように、例えば第1相では、電源端子C、Fに接続して交流電流の通電が行われることで、同相で互いに異なる磁極を形成している隣接する2つのステータ巻線の間、ステータ巻線の巻回されていないステータ磁極（1）、ステータ磁極（7）、ステータ磁極（13）、ステータ磁極（19）、ステータ磁極（25）、ステータ磁極（31）、ステータ磁極（37）、及びステータ磁極（43）が存在する。第2相及び第3相の場合についても同様にステータ巻線の巻回されていないステータ磁極が存在するが、説明は省略する。

#### 【0023】

図1（a）及び図1（b）に例示した構成のリラクタンスモータに対して、図2及び図3で示したような三相分のステータ巻線を巻回し、三相駆動させた場合の動作について以下に説明する。三相駆動させる場合に通電される交流電流波形は、図4（a）に例示する三相矩形波、又は図4（b）に例示する三相正弦波である。

#### 【0024】

図5及び図6には、ある時点でのロータ200とステータ100との位置関係を示し、そして図4（a）及び図4（b）に示した三相矩形波又は三相正弦波の交流電流をステータ巻線に通電させてロータ200を駆動させた場合の磁束の状態（磁力線の疎密）を示している。以下に、図5及び図6を参照して、ステータ100のバックヨーク部に設けられる幅狭部101の好ましい形成位置について説明する。尚、図面の簡略化のために1個のロータ磁極の部分と、その1個のロータ磁極に相対する6個の歯部103（ステータ磁極）のみを例示し、ステータ巻線と電源端子との接続関係も概略的に同時に示す。

#### 【0025】

図示するように、磁束はステータ 100 のバックヨーク部分を磁気通路として通るため、この磁気通路の幅（磁束の有効な通路として作用し、その磁力線に直交する幅）の大小によって、磁気抵抗の大小が決定される。従って、描かれている磁力線が疎らになっている部分に幅狭部 101 を設ける方が、磁力線が密集している部分に設けるよりも好ましいと言える。

#### 【0026】

図 5 の実施例に示すステータ 100 では、幅狭部 101 はステータ磁極（48）のバックヨーク部側の位置に設けられている。言い換えると、同相で互いに異なる磁性の磁極を形成している 2 つステータ巻線の間の歯部に隣接する隣接歯部のバックヨーク部側に幅狭部 101 が設けられている。例えば、図 2、図 3 及び図 5 を参照すると、ステータ磁極（2）～ステータ磁極（6）に巻回されたステータ巻線に電源端子 C、F により通電されることによって、そこにステータ 100 の内周側から外周側に向かう磁極が形成され、ステータ磁極（44）～ステータ磁極（48）に巻回されたステータ巻線に電源端子 C、F により通電されることによって、そこにステータ 100 の外周側から内周側に向かう磁極が形成される。そして、隣接するこれら 2 つのステータ巻線の間の歯部（ステータ磁極（1））に隣接する隣接歯部（ステータ磁極（48））のバックヨーク部側に幅狭部 101 が設けられており、図 5 から分かるようにこの位置は磁束の最も集中する位置とは別である。

#### 【0027】

尚、本実施形態ではある特定の位相での磁束の状態を図示しているが、他の位相であっても同様の説明が成立する。例えば、上述の説明では電源端子 C、F により通電される 2 つのステータ巻線に挟まれた歯部（ステータ磁極（1））に隣接する隣接歯部（ステータ磁極（48））に対応するステータ 100 のバックヨーク部側に幅狭部 101 が設けられている場合について説明したが、位相が変化したとしても、電源端子 B、E により通電される 2 つのステータ巻線に挟まれた歯部（ステータ磁極（47））に隣接する隣接歯部（ステータ磁極（48））に対応するステータ 100 のバックヨーク部側に幅狭部 101 が設けられている場合の説明に適用することもできる。

## 【0028】

他方で、図6に例示する比較例では、幅狭部101はステータ磁極(1)のバックヨーク部側の位置に設けられている。言い換えると、同相で互いに異なる極性の磁極を形成している2つのステータ巻線の間の歯部のバックヨーク部側に幅狭部101が設けられている。例えば、図2、図3及び図6を参照すると、ステータ磁極(2)～ステータ磁極(6)に巻回されたステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ100の内周側から外周側に向かう磁極が形成され、ステータ磁極(44)～ステータ磁極(48)に巻回されたステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ100の外周側から内周側に向かう磁極が形成される。そして、隣接する2つのステータ巻線の間の歯部(ステータ磁極(1))のバックヨーク部側に幅狭部101が設けられており、図6から分かるようにこの位置は磁束の最も集中する位置の一つである。

## 【0029】

次に、図5の実施例のステータ100と図6の比較例のステータ100とを三相駆動させて、三相シンクロナスリラクタンスモータを動作させた場合の、通電電流とコイル鎖交磁束との関係を図7に示す。図7の実線は図5に例示したステータ100を用いた場合の実施例であり、破線は図6に例示したステータ100を用いた場合の比較例である。

## 【0030】

図中から分かるように、コイル鎖交磁束の最小値は実施例及び比較例で変化はないが(図中では実施例の結果を示す実線と比較例の結果を示す破線とが重畳して描かれている)、コイル鎖交磁束の最大値は実施例のステータ100を用いた方が大きくなる。この結果、実施例のステータ100を用いた方がロータ200に加わるトルクが大きくなることが分かる。従って、上記幅狭部101を設ける場合、それをステータ100のバックヨーク部側のどこに設ければよいのか(つまり、モータの性能低下を如何にして防ぐことができるか)を見出すことができた。

## 【0031】

図8に例示するステータ100は、ステータ磁極と幅狭部101の位置関係が

図1(a)に例示して説明したステータ100とは異なるように形成されている。このステータ100のステータ磁極に対するステータ巻線の巻回状態は図2及び図3に例示したのと同様である。そして、このステータ巻線には図9に例示する二相矩形波の交流電流が通電される。

#### 【0032】

図10には、ある時点でのロータ200とステータ100との位置関係を示し、そして図9に示した二相矩形波の交流電流をステータ巻線に通電させてロータ200を駆動させた場合の磁束の状態を示している。以下に、図10を参照して幅狭部101の形成位置を説明する。尚、図面の簡略化のために1個のロータ磁極の部分と、その1個のロータ磁極に相対する6個の歯部（ステータ磁極）とを例示し、ステータ巻線と電源端子との接続関係も同時に示す。

#### 【0033】

図10の実施例に示すステータ100では、幅狭部101はステータ磁極（1）のバックヨーク部側の位置に設けられている。言い換えると、同相で互いに異なる磁性の極性を形成している2つのステータ巻線の間の歯部のバックヨーク部側に幅狭部101が設けられている。例えば、図2、図3及び図10を参照すると、ステータ磁極（2）～ステータ磁極（6）に巻回されたステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ100の内周側から外周側に向かう磁極が形成され、ステータ磁極（44）～ステータ磁極（48）に巻回されたステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ100の外周側から内周側に向かう磁極が形成される。そして、隣接するこれら2つのステータ巻線の間の歯部（ステータ磁極（1））のバックヨーク部側に幅狭部101が設けられており、図10から分かるようにこの位置は磁束の最も集中する位置とは別である。

#### 【0034】

他方で、図11に例示する比較例では、幅狭部101はステータ磁極（48）のバックヨーク部側の位置に設けられている。言い換えると、同相で互いに異なる極性の磁極を形成している2つのステータ巻線の間の歯部に隣接する隣接歯部のバックヨーク部側に幅狭部101が設けられている。例えば、図2、図3及び図11を参照すると、ステータ磁極（2）～ステータ磁極（6）に巻回されたス

ステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ 100 の内周側から外周側に向かう磁極が形成され、ステータ磁極 (44) ~ステータ磁極 (48) に巻回されたステータ巻線に通電されることによって、そこにステータ 100 の外周側から内周側に向かう磁極が形成される。そして、隣接する 2 つのステータ巻線の間の歯部 (ステータ磁極 (1)) に隣接する隣接歯部 (ステータ磁極 (48)) のバックヨーク部側に幅狭部 101 が設けられており、図 11 から分かるようにこの位置は磁束の最も集中する位置の一つである。

#### 【0035】

次に、図 10 の実施例のステータ 100 と図 11 の比較例のステータ 100 とを用いて、三相シンクロナスリラクタンスモータを動作させた場合の、通電電流とコイル鎖交磁束との関係を図 12 に示す。図 12 の実線は図 10 に例示したステータ 100 を用いた場合の実施例であり、破線は図 11 に例示したステータ 100 を用いた場合の比較例である。

#### 【0036】

図中から分かるように、コイル鎖交磁束の最小値は実施例及び比較例で変化はないが (図中では実施例の結果を示す実線と比較例の結果を示す破線とが重畳して描かれている)、コイル鎖交磁束の最大値は実施例のステータ 100 を用いた方が大きくなる。この結果、実施例のステータ 100 を用いた方がロータ 200 に加わるトルクが大きくなることが分かる。従って、上記幅狭部 101 を設ける場合、それをステータ 100 のバックヨーク部側のどこに設ければよいのか (つまり、モータの性能低下を如何にして防ぐことができるか) を見出すことができた。

#### 【0037】

次に図 13 に示すのは、ロータ磁極ピッチ:  $WR$ 、ステータ磁極ピッチ:  $WS$ 、幅狭部 101 の形成範囲:  $WG1$ 、幅狭部 101 のピッチ:  $WG2$  の関係を説明する図である。本実施形態ではロータ磁極は 8 個設けられているので、ロータ磁極ピッチ:  $WR$  は  $45^\circ (= 360^\circ / 8)$  である。また、ステータ磁極は 48 個設けられているので、ステータ磁極ピッチ:  $WS$  は  $7.5^\circ (= 360^\circ / 48)$  である。

## 【0038】

ステータ100の周方向に沿った幅狭部101の形成範囲：WG1は、その周方向に沿った中央位置を歯部（ステータ磁極）の中央位置と同じくして、歯部（ステータ磁極）の2ピッチ分（ $15^\circ$ ）以下であるように設計されている。その結果、幅狭部101がバックヨーク部に設けられている歯部（例えば、図1においてステータ磁極48を構成する歯部）と隣接する歯部（例えば、図1においてステータ磁極1、47を構成する歯部）のバックヨーク部側の全てにわたって幅狭部101が形成されることはない。

## 【0039】

幅狭部101のピッチ：WG2は、ロータ磁極のピッチ：WR（本実施形態では $WR = 45^\circ$ ）の $n/3$ （ $n$ は自然数）に設計され、本実施形態では $n = 6$ として $WG2 = 45^\circ \times 6/3 = 90^\circ$ である。

本実施形態では、ロータ磁極の1個当たりに6個のステータ磁極が形成されている三相シンクロナスリラクタンスモータであるので、バックヨーク部で磁束の最も集中する位置はロータ磁極のピッチの $1/3$ 毎のピッチで存在する。従って、幅狭部101をロータ磁極のピッチの $n/3$ 毎の位置に設けていれば、バックヨーク部で磁束の最も集中する位置と幅狭部101の位置とが重畳することを避けることができ、磁気通路での磁気抵抗が大幅に増大することが避けられ、発生するトルクを十分に確保することができる。

## 【0040】

尚、図中では幅狭部101の形状を略長方形で描いているが、その形状に制限は無い。例えば、溝部102のような形状や、図15に示しているような半円形や、他にも半楕円形や半菱形など様々な形状で形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

（a）は三相シンクロナスリラクタンスモータのステータの断面図であり、（b）は三相シンクロナスリラクタンスモータのロータの断面図である。

## 【図2】

3相分のステータ巻線の状態を説明する図である。



**【図 3】**

図 2 で示したステータ巻線の状態の拡大図である。

**【図 4】**

(a) は三相矩形波の 1 周期分の波形を示すグラフであり、(b) は三相正弦波の 1 周期分の波形を示すグラフである。

**【図 5】**

本発明の実施例における幅狭部の形成位置を説明する図である。

**【図 6】**

本発明の比較例における幅狭部の形成位置を説明する図である。

**【図 7】**

通電電流とコイル鎖交磁束との関係を示すグラフである。

**【図 8】**

三相シンクロナスリラクタンスモータのステータの断面図である。

**【図 9】**

二相矩形波の 1 周期分の波形を示すグラフである。

**【図 10】**

本発明の実施例における幅狭部の形成位置を説明する図である。

**【図 11】**

本発明の比較例における幅狭部の形成位置を説明する図である。

**【図 12】**

通電電流とコイル鎖交磁束との関係を示すグラフである。

**【図 13】**

ステータ及びロータの断面図である。

**【図 14】**

従来のリラクタンスモータのステータの断面図である。

**【図 15】**

従来のリラクタンスモータのステータの部分断面図である。

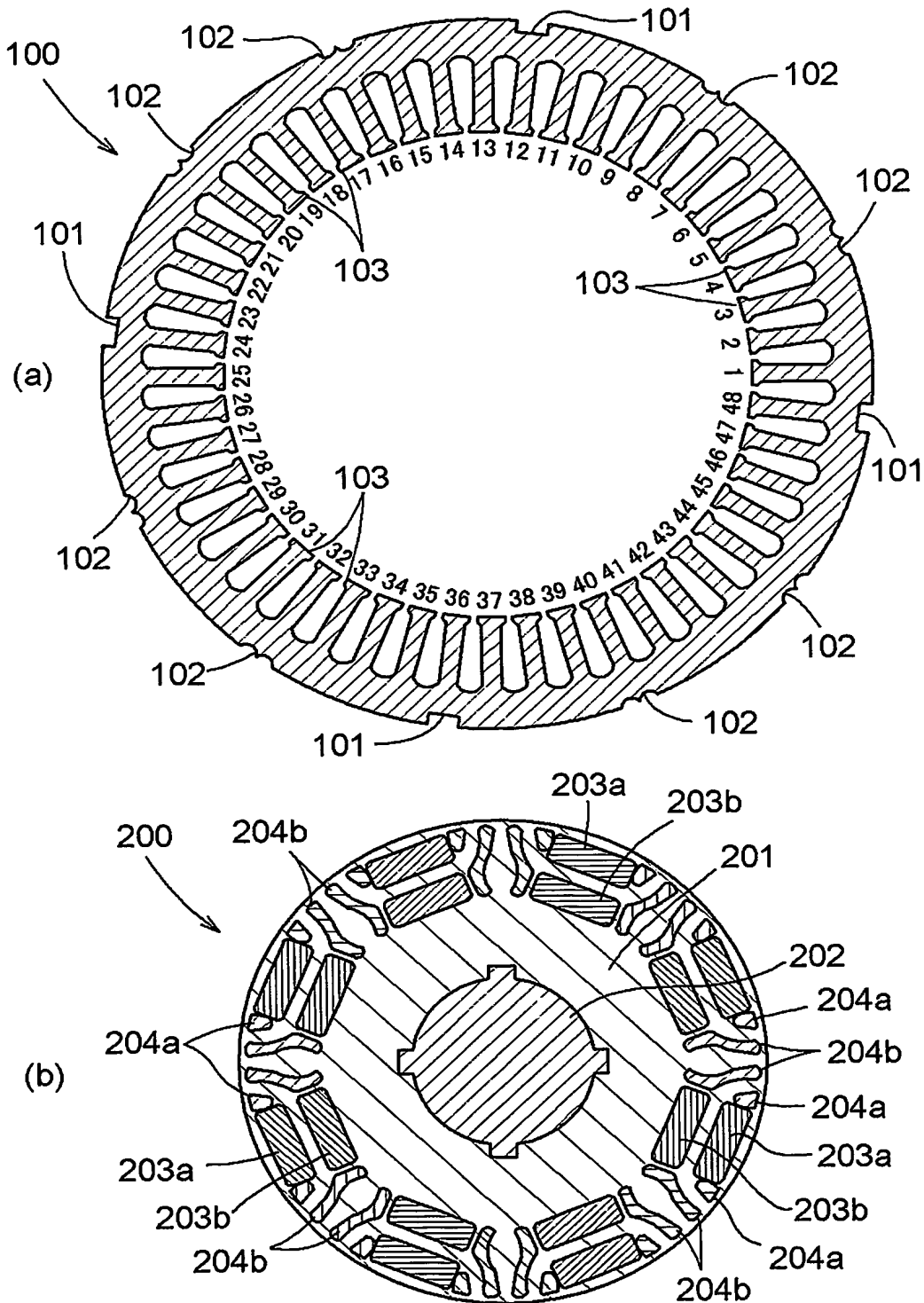
**【符号の説明】**

1～48 ステータ磁極

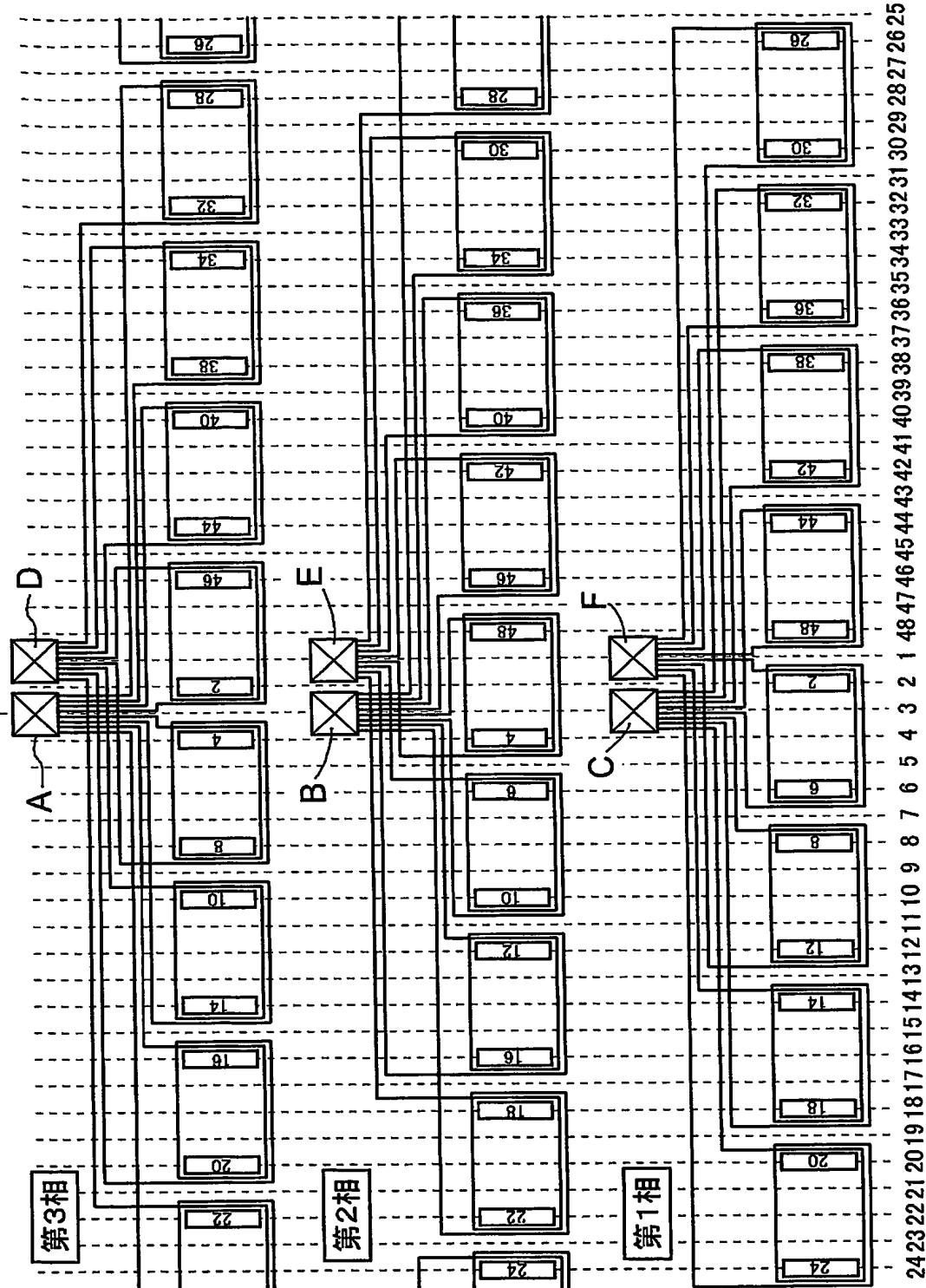
1 0 0    ステータ  
 1 0 1    幅狭部  
 1 0 2    溝部  
 1 0 3    歯部  
 2 0 0    ロータ  
 2 0 1    ロータコア  
 2 0 2    回転軸  
 2 0 3 a    磁石  
 2 0 3 b    磁石  
 2 0 4 a    スリット  
 2 0 4 b    スリット  
 3 1 0    ステータ  
 3 1 1    歯部  
 3 1 2    ボルト穴  
 4 1 0    ステータ  
 4 1 1    歯部  
 4 1 2    コアカット部  
 4 1 3    せり出し部

【書類名】 図面

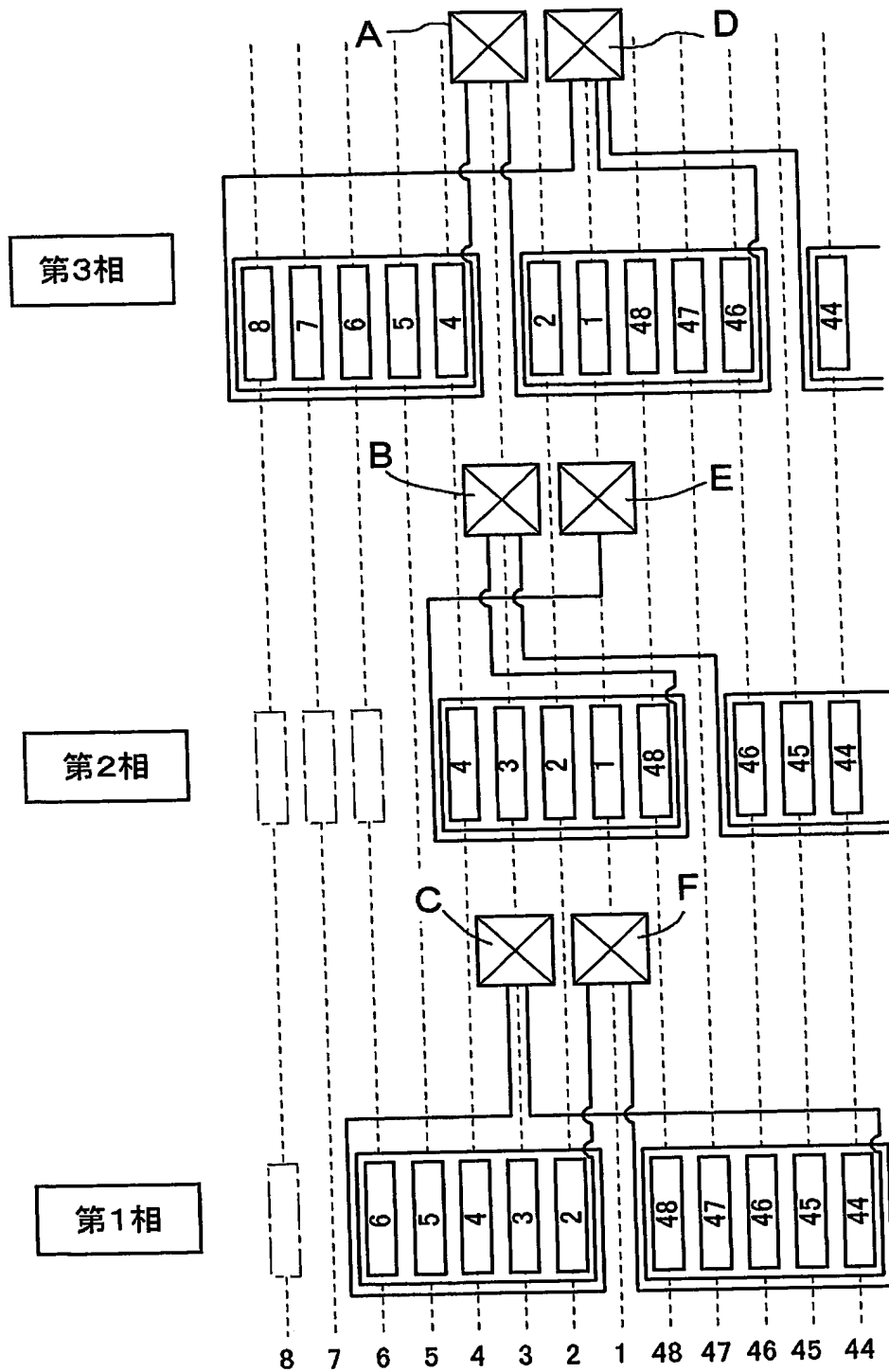
【図 1】



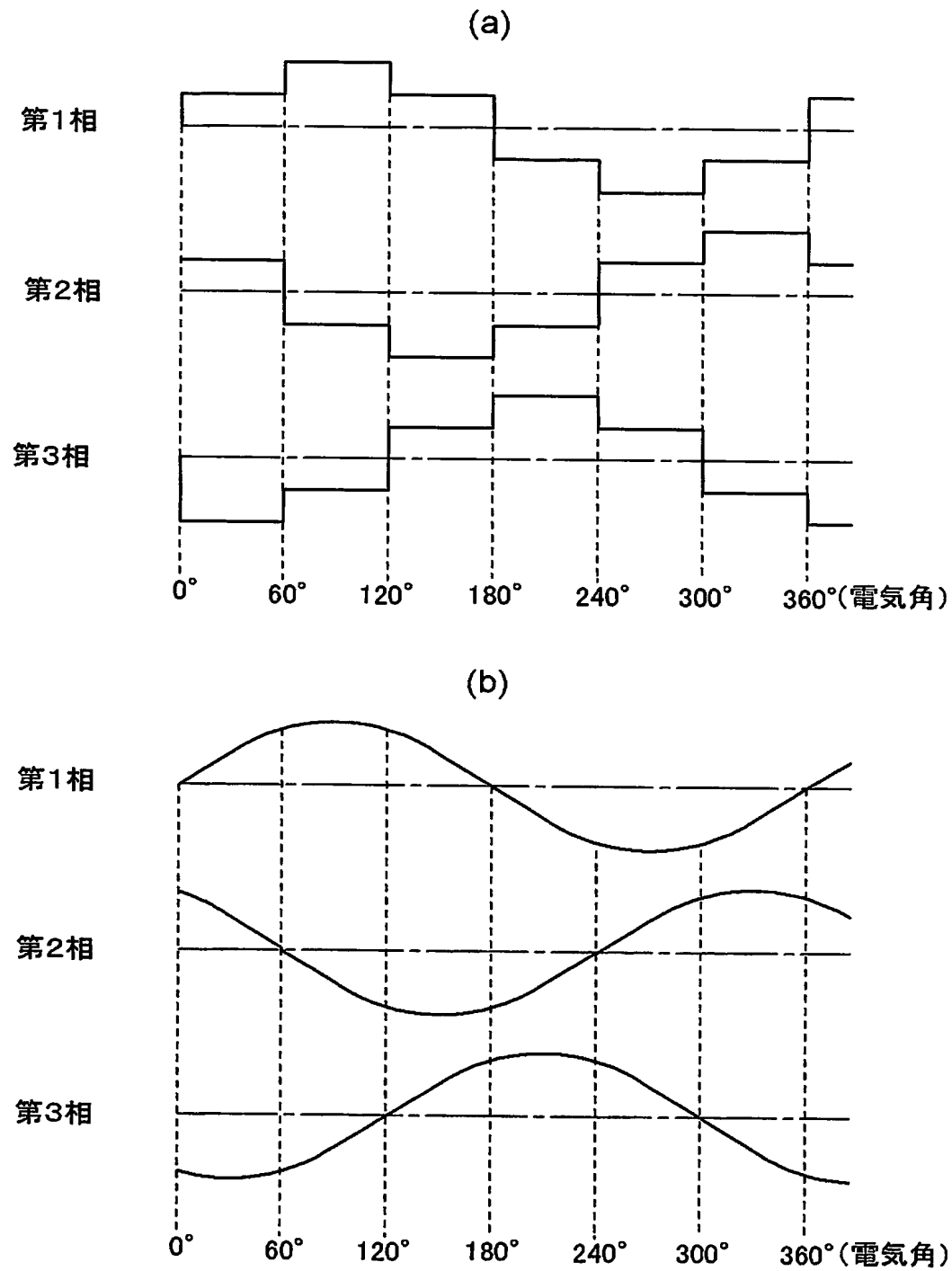
【図 2】



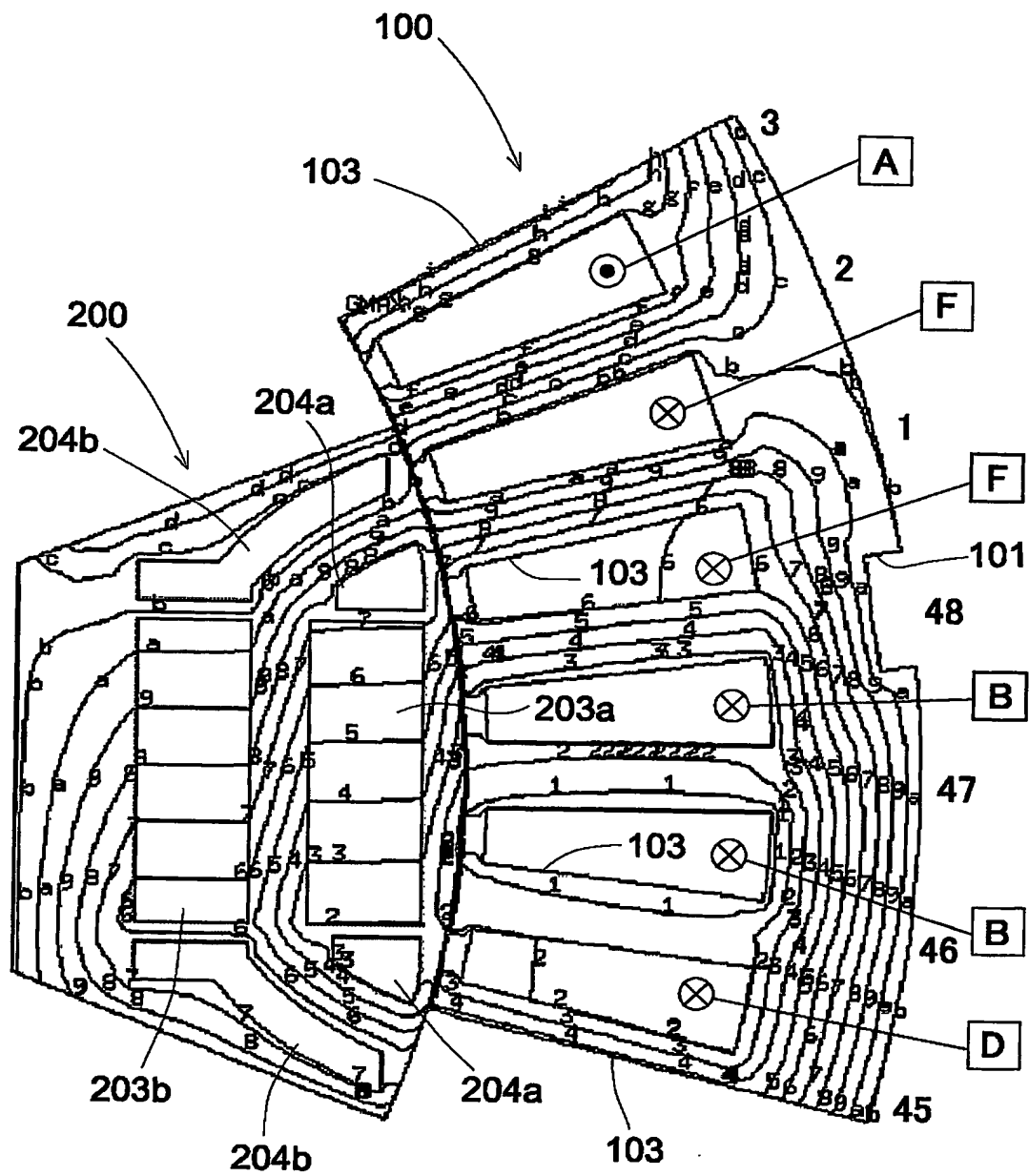
【図 3】



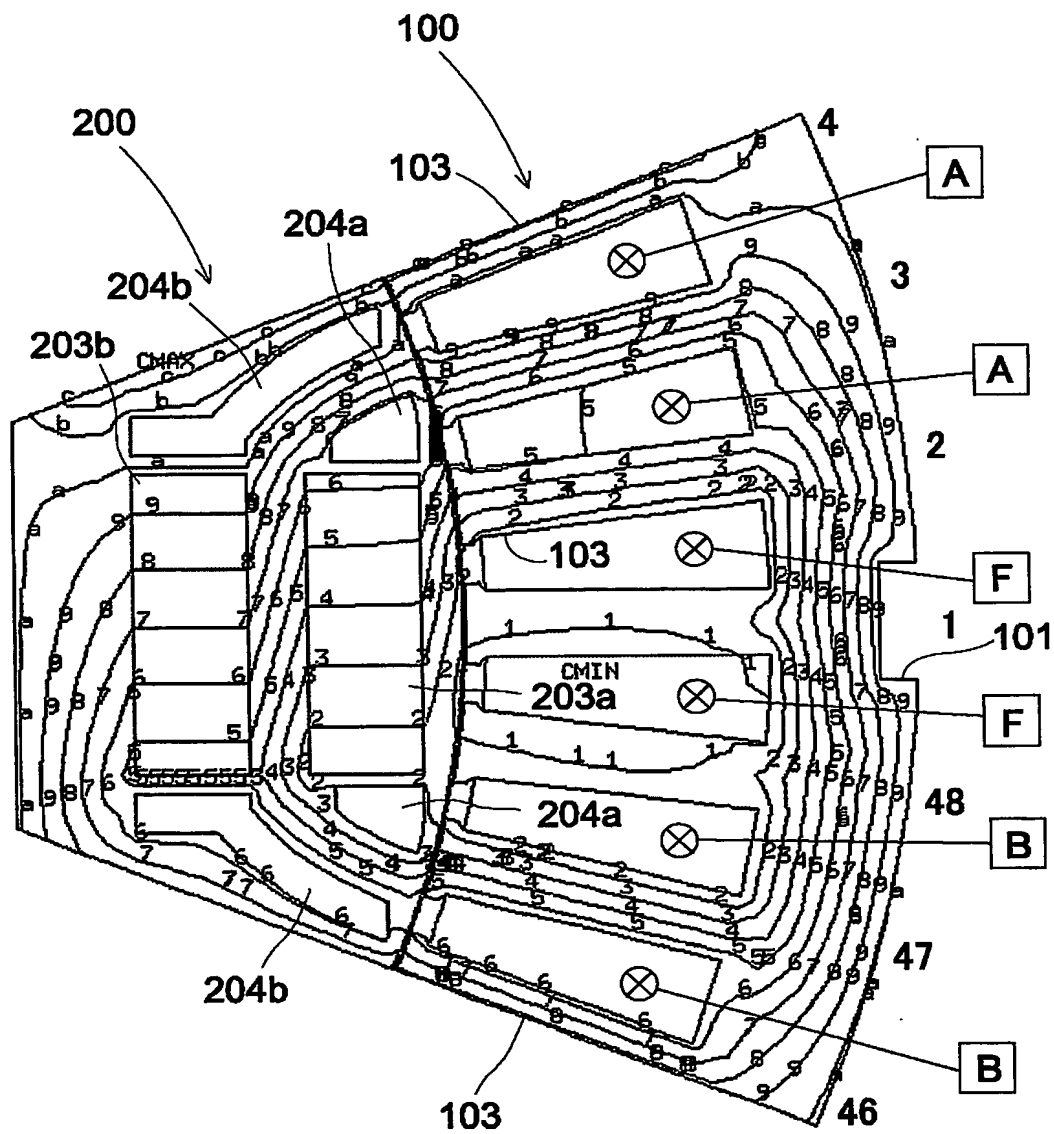
【図 4】



【図 5】

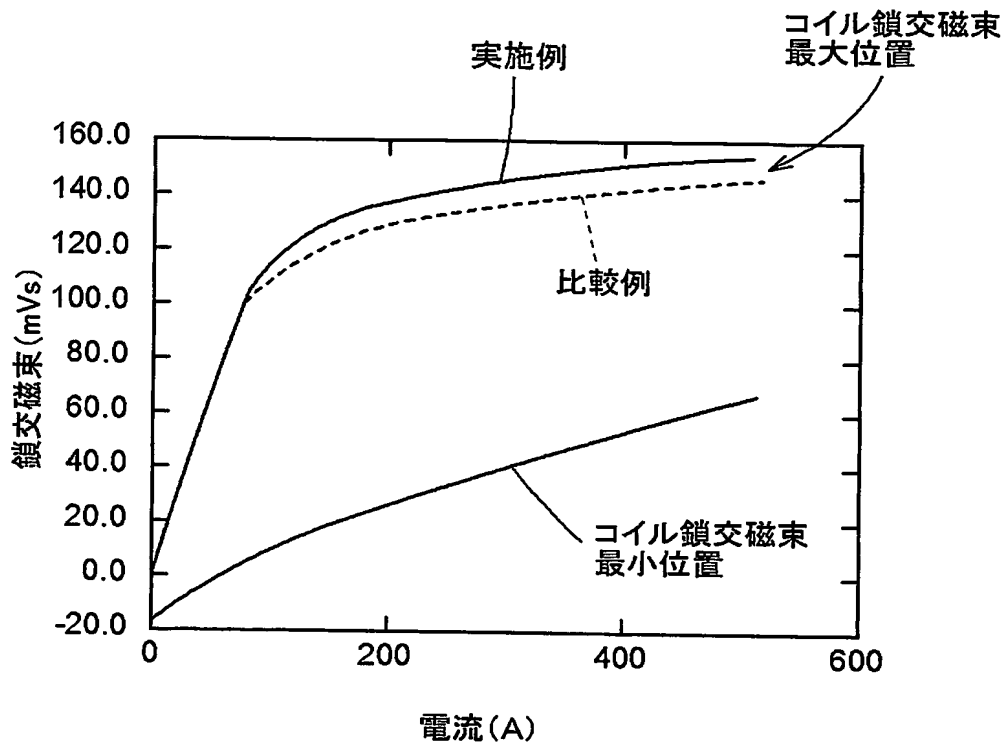


【図 6】

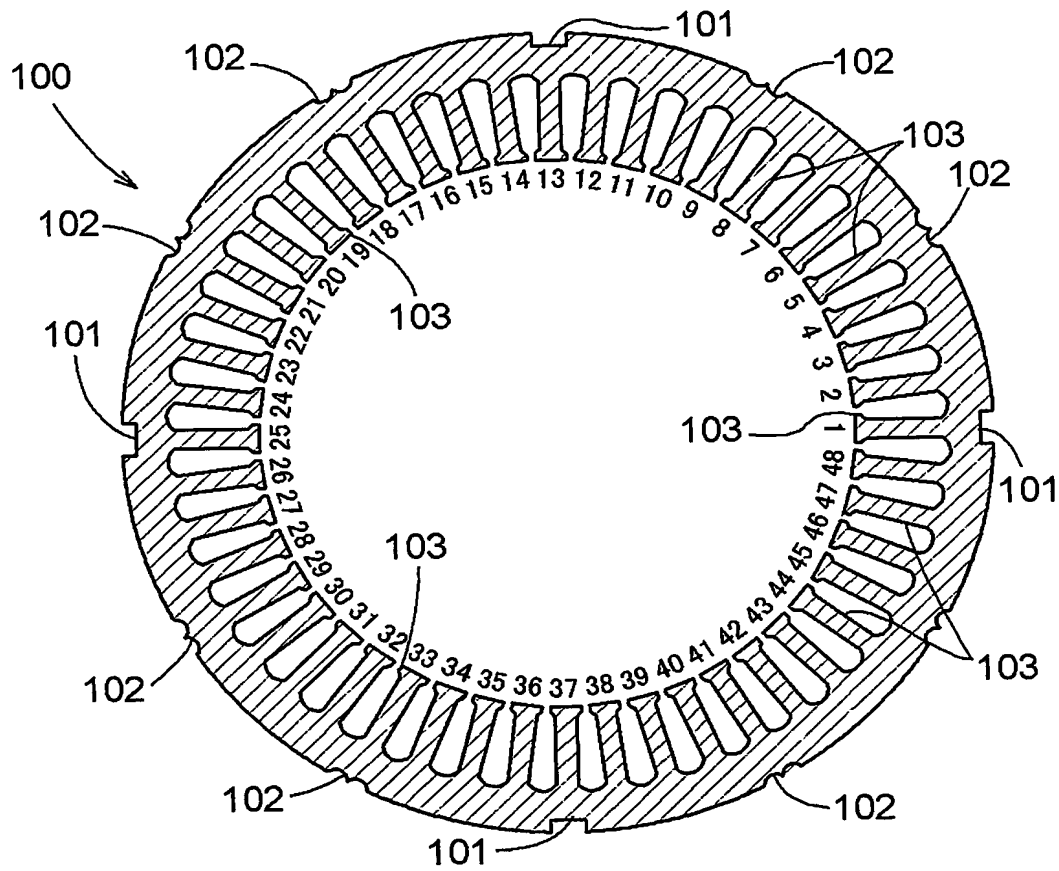




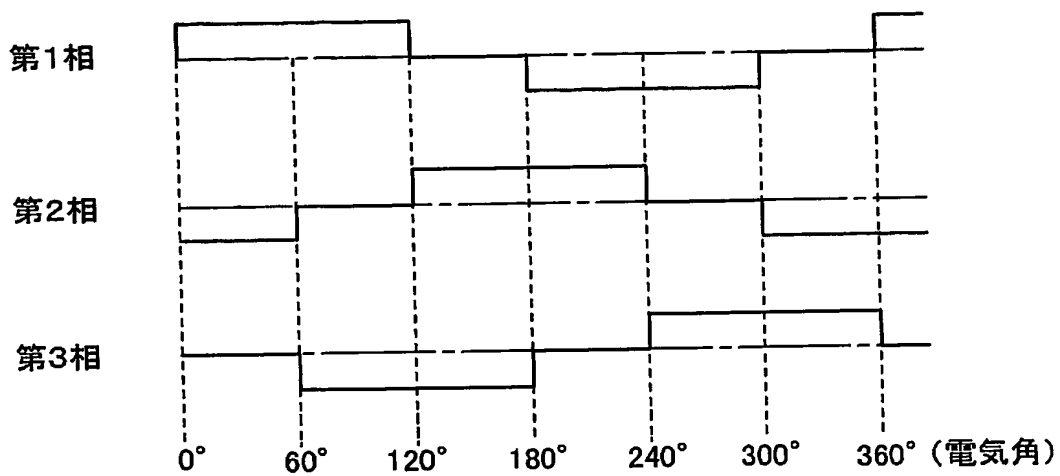
【図 7】



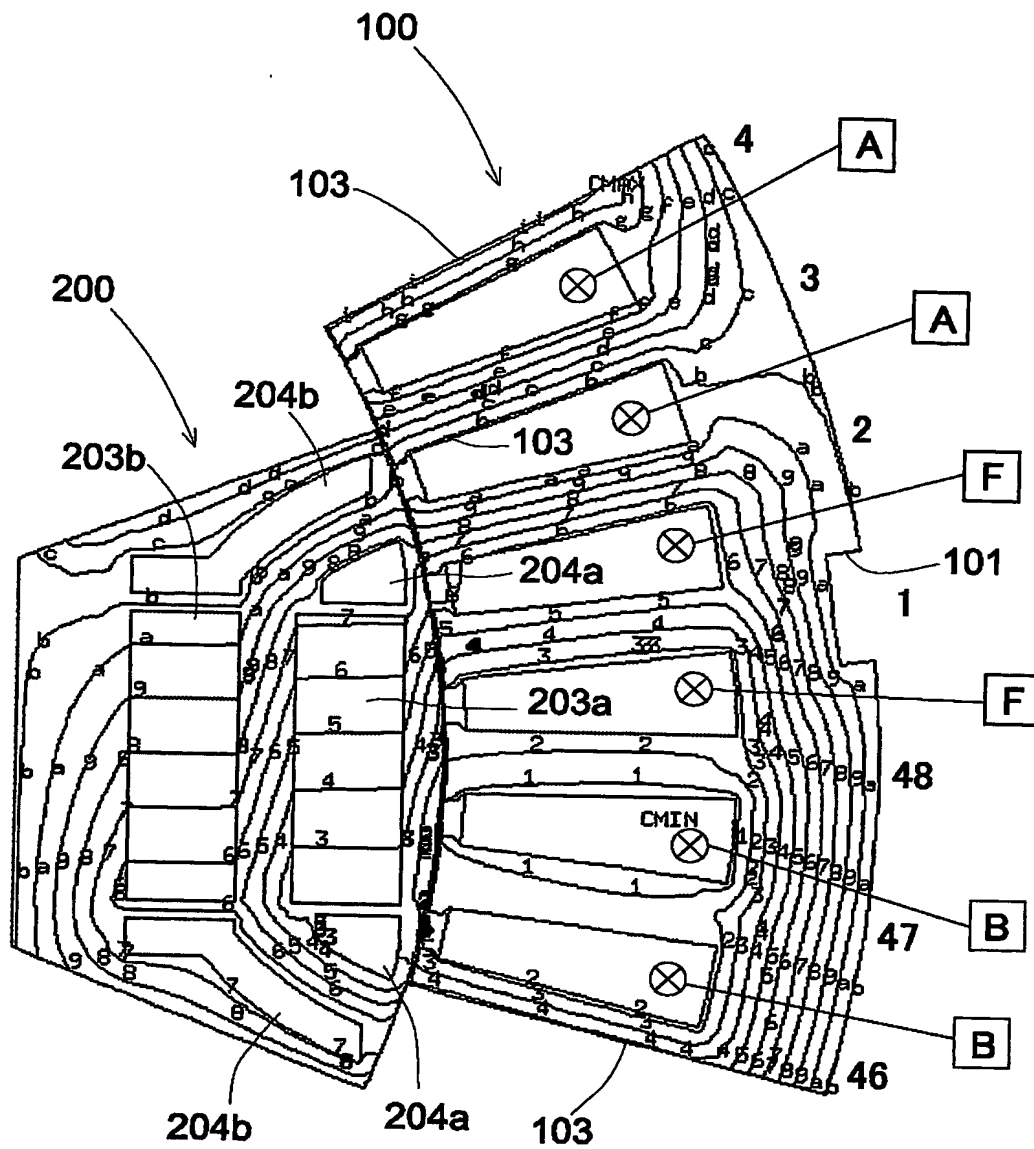
【図 8】



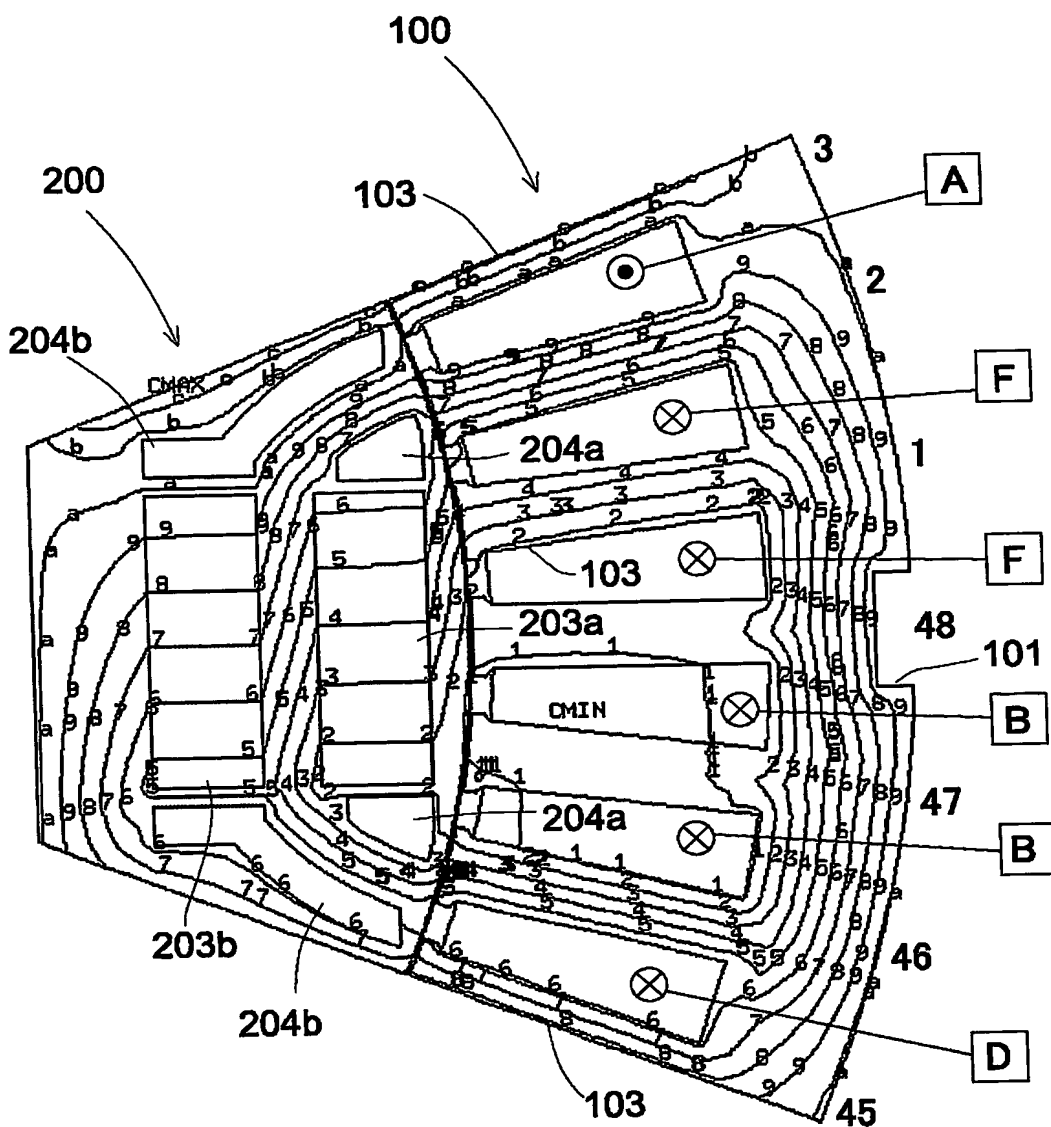
【図 9】



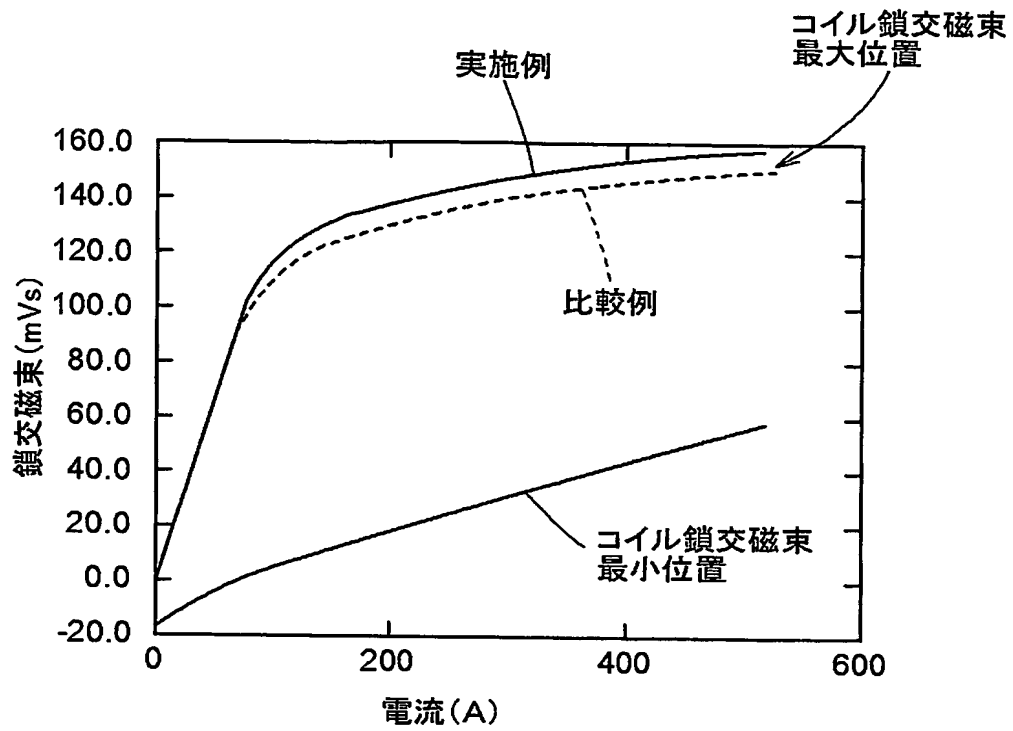
【図 10】



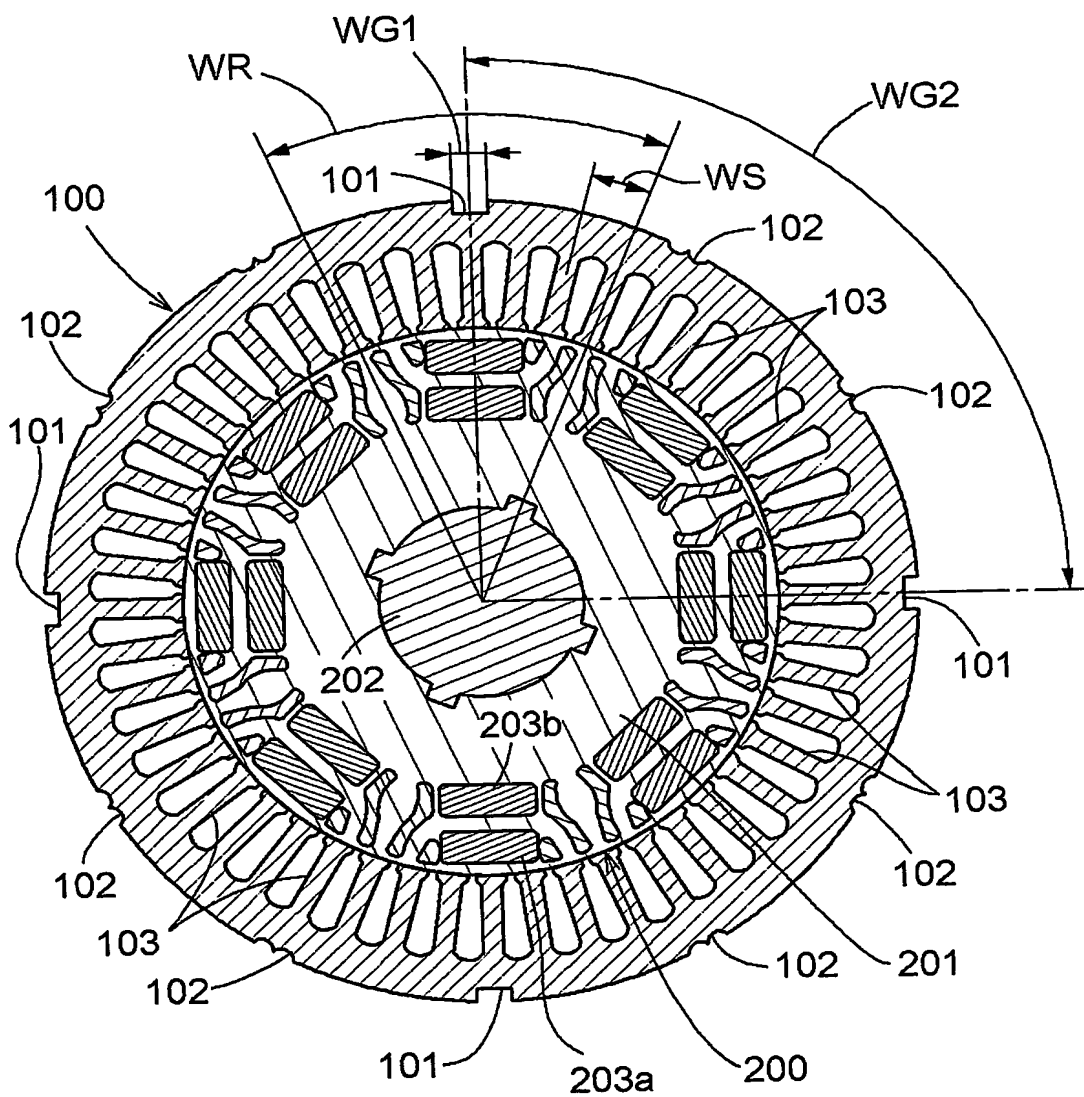
【図 11】



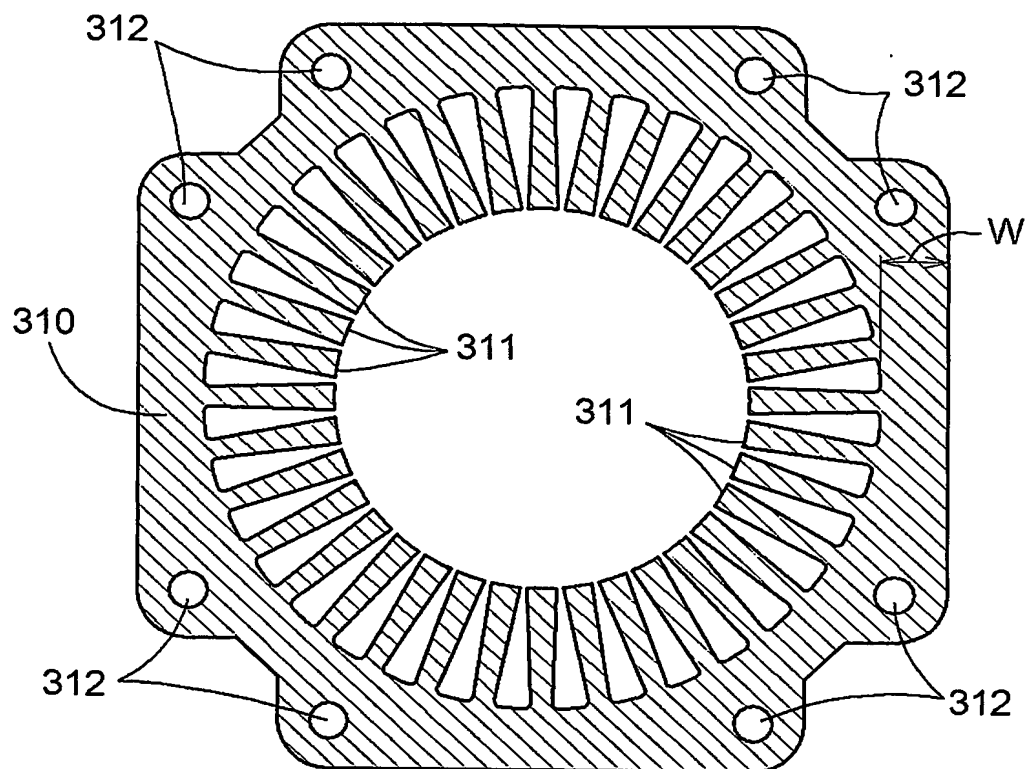
【図 12】



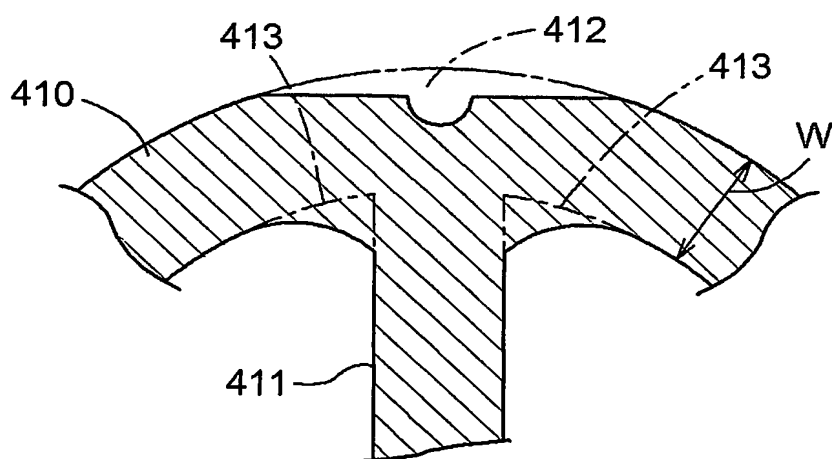
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バックヨーク部分の磁気通路において磁気抵抗が大きくなりすぎることを防止した三相シンクロナスリラクタンスモータを提供する。

【解決手段】 ロータ 2 0 0 及びロータ 2 0 0 と対向する複数の歯部を内面の周方向に沿って有するステータを備え、ロータが有する複数のロータ磁極の 1 個当たり 6 個の歯部がそれぞれ相對し、6 個の歯部の内の 5 個の歯部をコイルピッチとするステータ巻線を巻回した三相シンクロナスリラクタンスモータであって、三相駆動時において、同相で互いに異なる極性の磁極を形成する隣接した 2 つのステータ巻線の間歯部に隣接する隣接歯部に対応するステータ 1 0 0 のバックヨーク部側の磁気通路部の幅を、他の歯部のステータ 1 0 0 のバックヨーク部側の磁気通路部の幅よりも狭くさせる幅狭部が少なくとも 1 個設けられている。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 1 7 4 4 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 0 1 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

氏 名

アイシン精機株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**